

La arquitectura inteligente de José Miguel de Prada Poole



Vitrubio:
velocidad geológica
Lo liviano:
velocidad del sistema

SMART STRUCTURES

En 1968, el arquitecto español José Miguel de Prada Poole (Valladolid 1938) inicia sus investigaciones sobre Estructuras Pneumáticas de Respuesta Variable, influido por la cibernética y las incipientes tecnologías de computación. La ciencia de la cibernética se basa en que tanto los humanos como las máquinas forman parte de un sistema de control y respuesta, es decir, un sistema de mensajes. Conocedor de las teorías de Norbert Wiener, padre de la cibernética, Prada Poole asumió el cambio de paradigma que convertía la comunicación en el instrumento esencial para entender la sociedad. Para ilustrar ese principio y su funcionamiento, Wiener comparó la sociedad con el nuevo modelo de universo propuesto por Josiah W. Gibbs. Según este modelo, el universo estaría compuesto por un conjunto de sistemas organizados, cerrados y diferenciables, pero tendentes al caos. A esa tendencia Gibbs la llamará entropía, proponiendo un nuevo método científico para su análisis: la termodinámica. De manera análoga, en la sociedad, la información partiría de un sistema regulado que, al pasar por diferentes entes, iría degradando lo que tiene sentido, de la misma manera que la entropía tiende a aumentar.

... lo liviano

Con sus estructuras, Prada Poole planteó la posibilidad de establecer un sistema de comunicación activa entre el medio y el edificio, a través de su propia estructura –entendida aquí como un sistema abierto–, de manera que fuera posible adaptarla a las diferentes solicitaciones estructurales –exteriores al sistema. La estructura se asemeja, en su caso, a un sistema contingente pero organizado que, de forma reactiva, trata de contrarrestar su propia entropía o colapso estructural. Serán los diferentes instrumentos de comunicación las herramientas que hagan posible la organización de la estructura, convirtiéndola en una especie de bolsa antientrópica, donde los intercambios de información posibilitan ese equilibrio: “Así como la entropía es una medida de desorganización, la información, es una medida de organización.”¹ Por el contrario, las estructuras tradicionales –invariables– responderían a un modelo pasivo que no considera su propia degradación. Su comportamiento, respecto del exterior de su propio sistema, tampoco dependería de su complejidad. Estas estructuras podrían funcionar como un reloj, o cualquier otro mecanismo complejo preprogramado, donde no existe comunicación con el medio que le rodea: un autómatas ciego, sordo y mudo, incapaz de modificar su actividad.

De este modo, el cambio respecto a las estructuras tradicionales se explicaría desde la diferencia entre un comportamiento preestablecido y una conducta contingente. Mientras las estructuras tradicionales tienen muy limitadas sus posibilidades –calculadas para la mayor carga que puedan soportar a lo largo de su vida, independizadas del factor tiempo desde su inicio– las estructuras planteadas por Prada Poole admiten infinitas variaciones dentro de un rango establecido. Para su funcionamiento propone el uso de diferentes receptores, u órganos sensoriales, conectados a un computador que permita captar los mensajes –variaciones en las condiciones de contorno– provenientes del exterior. De esta manera tendríamos una estructura, no solo diseñada para una hipotética solicitud máxima, sino adaptable a diferentes esfuerzos. Esto supondría el paso de un tipo de estructura fija e invariable, necesariamente sobredimensionada, a una estructura reactiva, con capacidad de variación.

La manera en que el nuevo tipo de estructuras –a las que en adelante llamaría Smart Structures– se adapten será resultado de una acción compleja. Este tipo de respuesta se produce cuando los datos captados (entrada) hacen que sea necesario un gran número de operaciones a fin de obtener un resultado eficaz con efecto exterior (salida). En su caso, ese efecto vendrá dado por el comportamiento de la estructura frente a las condiciones que le afectan, tanto presentes como pasadas, lo que permitirá la evolución de sus respuestas en el transcurso del tiempo. Esta evolución será lo que Prada Poole denomine “aprendizaje de la estructura” –lo que la hace inteligente. Para ello, su comportamiento vendrá condicionado por la combinación de dos tipos de información. De un lado la información captada por los órganos sensoriales y de otro la información registrada en el pasado, o memoria. La combinación de ambos factores –datos y memoria– será lo que permita una respuesta adaptativa, en un proceso de aprendizaje y evolución.

1 Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. (Garden City, New York: Houghton Mifflin, 1950), 21.

SMART STRUCTURES.

In 1968, the Spanish architect José Miguel de Prada Poole (Valladolid 1938) began his research on Variable Response Pneumatic Structures, influenced by Cybernetics and emerging computer technologies. The science of Cybernetics is based on both humans and machines as part of a system of control and response, i.e. a communication system. Familiar with the theories of Norbert Wiener, the father of cybernetics, Prada Poole understood that the paradigm shift in communication had become an essential tool in understanding society. To illustrate this principle and its function, Wiener compared society with the new model of the universe proposed by Josiah W. Gibbs. According to this model, the universe would be made up of a set of organised systems, closed and differentiable, but leaning towards chaos. Gibbs dubbed this trend entropy, proposing a new scientific method for analysis: thermodynamics. Similarly, in society, information would originate from a regulated system that, through different bodies, would erode that which makes sense, in the same way that entropy tends to increase.

Through his structures, Prada Poole raised the possibility of establishing a system of active communication between the environment and the building, through its own structure –understood here as an open system–, so that it would be possible to adapt it to the different structural loads external to the system. The structure resembles, in this case, a contingent but organised system which reactively tries to offset its own entropy or structural collapse. The different communication instruments is the tool that makes the organisation of the structure possible, turning it into a kind of anti-entropic database, where information exchanges make balance possible: “Just as entropy is a measure of disorganisation, information is a measure of organisation.”¹ Conversely, traditional structures –unchanged– would respond to a passive model that does not consider its own degradation. This behaviour, with regards to the external factors of its own system, would not depend on its complexity. These structures could function as a clock, or other complex mechanisms pre-programmed, where there is no communication with the environment that surrounds it: a blind, deaf and mute automaton incapable of modifying its activity.

Thus, the change from traditional structures is explained as the difference between a predetermined behaviour and contingent behaviour. While traditional structures have very limited possibilities –calculating them to support the highest load throughout their entire lifespan, disregarding the time factor from the very beginning– the structures proposed by Prada Poole support infinite variations within a set range. For its operation it proposes the use of different receptors or sensory organs, connected to a computer that allows the capturing of messages –changes in boundary conditions– from beyond. In this way, we would have a structure not only designed for a requested hypothetical maximum, but adaptable to different stresses. This would represent a shift from a fixed and unchanging, necessarily oversized, structure to a reactive structure with the capacity of variation.

The way in which the new type of structures adapt, which he would term Smart Structures, are a the result of a complex action. This type of response occurs when the captured data (input) make necessary a large number of operations in order to obtain effective results with external effects (output). In such cases, the effect shall be defined by the behaviour of the structure in light of conditions it experiences, past and present, which will allow a response evolution in the course of time. This evolution is what Prada Poole called “structure learning” –i.e., a smart structure. To this end, behaviour will be conditioned by the combination of two types of information. On one side the information collected by the sensory organs and other past recorded information, or memory. The combination of these two factors –data and memory– will enable an adaptive response, as part of a process of learning and evolution.

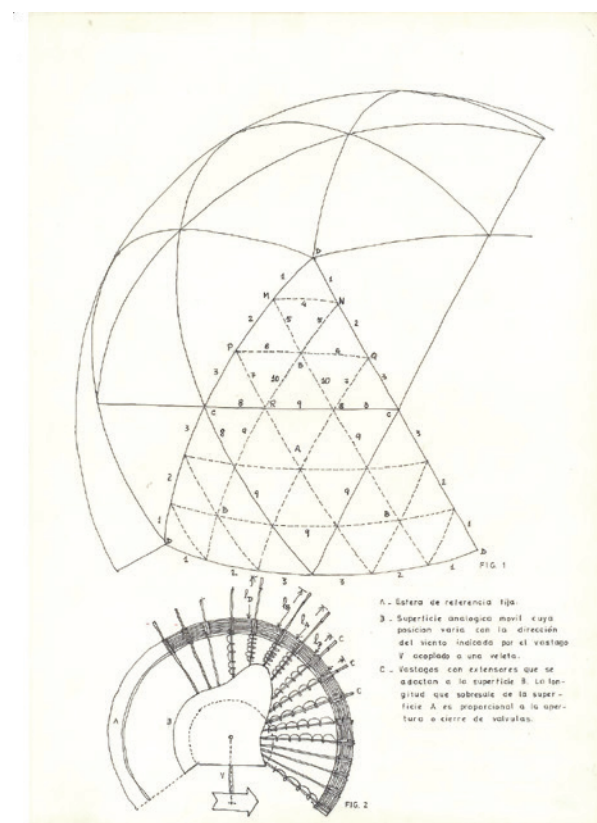
1 Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. (Garden City, New York: Houghton Mifflin, 1950), 21.

Un aspecto tradicionalmente variable y controlado en la arquitectura es la climatización que, ayudada de sus propios sensores y de una comunicación entre el edificio y el medio, es capaz de proporcionar los niveles necesarios de confort. Sin embargo, el reto propuesto por Prada Poole es plantear una solución variable para el elemento más estable del edificio: su estructura. Una vez resuelta una comunicación activa y reactiva, entre el edificio y el medio, el siguiente paso será aplicar esa tecnología para fomentar la comunicación entre diferentes edificios. Ese será el objetivo de proyectos posteriores como el de la Casa Jonás (1970), una estructura flotante móvil, donde existe un intercambio de información entre el usuario y su vivienda, permitiendo a esta modificar su posición en función de las características particulares de su habitante. Con este proyecto Prada Poole adelanta un modelo de smart city donde la arquitectura incide de manera activa en las relaciones entre usuarios, proponiendo una arquitectura en red social donde los canales de información adquieren mayor relevancia que las redes de transporte.

Las cualidades materiales serán un factor determinante en este tipo de proyectos. Prada Poole se ha referido, en varias ocasiones, a su arquitectura como una "arquitectura viviente" o "arquitectura perecedera" rehusando utilizar el término de arquitectura efímera. De esta manera, ha tratado de definir sus proyectos mediante adjetivos que no solo hacen referencia a su duración y movilidad, sino a su materialidad en relación al tiempo. Una arquitectura consciente de su propia entropía, donde el material se convierte en la medida temporal de su existencia. Hoy, el trabajo del arquitecto –entendido como una labor predictiva– hace frente a unas condiciones físicas cada vez más conocidas y parametrizables. Sin embargo, los sistemas políticos, sociales, económicos..., cada vez más complejos y cambiantes, hacen necesario revisar ciertos planteamientos. El tiempo de la construcción, acción y desaparición del edificio es todavía muy dilatado –con una pesada vocación de permanencia– haciendo, quizá, que los edificios duren demasiado. Frente a una arquitectura de estructura y construcción tradicionales,

A regular and monitored variable aspect in architecture is air conditioning; helped by its own sensors and communication between the building and its environment, it is capable of providing the required levels of comfort. However, the challenge proposed by Prada Poole is a variable solution for the most stable element of the building: its structure. Once active and reactive communication between the building and the environment is established, the next step is to apply this technology to foster communication between different buildings. That will be the goal of subsequent projects such as Jonas House (1970), a mobile floating structure, where there is an exchange of information between the user and their home, allowing it to change its position in response to an inhabitant's particular characteristics. With this project Prada Poole proposes a smart city model, where architecture plays an active role in its relationship with users, putting forwards a type of social network architecture where information channels acquire greater relevance than transport networks.

Material qualities will be a determining factor in this type of project. Prada Poole referred, on several occasions, to his architecture as "living architecture" or "perishable architecture" refusing to use the term ephemeral architecture. In this way, he has attempted to define his projects through adjectives that not only make reference to its durability and mobility, but to their materiality in relation to time. Architecture that is aware of its own entropy, where material becomes a temporary measure of its existence. Today, the work of the architect –understood as predictive work– faces increasingly better known and configurable physical conditions. Without, however, the political, social, economic systems, increasingly complex and changing, they make it necessary to review certain approaches. The time of construction, action and disappearance of the building is still very dilated –with a heavy commitment to permanence– making, perhaps, buildings last too long. Facing a traditional structure and building architecture, anchored in the "lasting - still - imperfect", Prada Poole proposes architecture



< Plano de despiece y esquema de variación de presiones en válvulas, 1968. Archivo Prada Poole. // Exploded diagram and valve pressure variations diagram, 1968. Prada Poole's archive.



< Prototipo de Viga de Morfología Variable (detalle), 1970. Archivo Prada Poole / Prototype of a varying morphology beam (detail), 1970. Prada Poole's archive.



< Pabellón de Expoplástica (vista diurna), 1969. Archivo Prada Poole. // Expoplástica pavilion (day view), 1969. Prada Poole's archive

>ABSTRACTS

PABELLÓN DE EXPOPLÁSTICA

El pabellón para Expoplástica'69 fue una estructura esférica de geometría típicamente fulleriana, construida con células de doble membrada infladas individualmente y unidas entre sí mediante cremalleras. El pabellón, diseñado para modificar selectivamente la presión de sus células, debía servir de un ordenador fluido para aprender, convirtiéndose en el primer prototipo de una estructura reactiva inteligente.

CASA JONÁS

En el proyecto de la Casa Jonás, Prada Poole propone una "vivienda-viviente". Una estructura móvil, en forma de gusano, que transporta a su huésped dependiendo de los requerimientos que se le presentan. La casa se convierte en un ser inteligente y simbiótico con sus ocupantes, a medida que adquiere una serie de criterios en función de unas pautas de aprendizaje.



< Pabellón de Expoplástica (vista nocturna/rojo), 1969. Archivo Prada Poole. // Expoplástica pavilion (night/ red view), 1969. Prada Poole's archive



< Pabellón de Expoplástica (vista interior), 1969. Archivo Prada Poole. // Expoplástica pavilion (interior view), 1969. Prada Poole's archive



< Pabellón de Expoplástica (en construcción), 1969. Archivo Prada Poole. // Expoplástica pavilion (under construction), 1969. Prada Poole's archive

anclada en lo "duradero-quieto-imperfecto", Prada Poole propone una arquitectura basada en el trinomio "perecedero-móvil-perfecto"². La primera nos lleva repetidamente a una arquitectura, de ciudades y edificios eternos, cuya adaptabilidad depende solo de su organización; mientras la segunda nos conduciría a una arquitectura determinable, de ciudades inteligentes y evanescentes, donde para un tiempo más limitado sus posibilidades serían más previsibles.

Los proyectos de Prada Poole se enmarcan en un contexto de profundos cambios y cuando el interés por las estructuras neumáticas se encuentra en su punto más álgido. Es una coincidencia lógica si al optimismo tecnológico sumamos la crítica de los valores burgueses, iniciada en el mayo del 68 francés, poniendo en cuestión los propios fundamentos estéticos. Para muchos, se convirtió en el punto de partida para escapar de una arquitectura que había congestionado las ciudades con sus vastos y monótonos suburbios. Sostenida por aire y energía, la arquitectura neumática abrió un nuevo capítulo en un momento en el que algunos arquitectos ya percibían la disciplina como una forma de ocupación demasiado burguesa y formalista. Así nació el germen de un movimiento, en contra de la arquitectura tradicionalmente entendida, formando una respuesta crítica al inmenso desarrollo de la vivienda y el aumento de la contaminación, logrando que las pretensiones éticas del Movimiento Moderno se desvanecieran poco a poco.

La crisis energética de 1973 marcó la tendencia hacia una arquitectura que hoy entendemos como parte de los procesos de mediación entre el hombre y el medio ambiente, permitiendo la apertura a nuevas disciplinas. El momento actual, en un contexto de optimismo tecnológico –ahora fruto de las nuevas tecnologías de comunicación–, afectado por varias crisis políticas y en una continua carestía energética, nos está devolviendo a una situación de consecuencias similares. De nuevo, muchos arquitectos nos interesamos por la arquitectura neumática, opuesta al peso, permanencia, coste e inmovilidad de la arquitectura tradicional. De hecho, el aire se ha convertido en el nuevo protagonista de una tecnología donde las fronteras entre el arte, la ingeniería y la arquitectura desaparecen, establecimiento relaciones más complejas y enriquecedoras entre ellas. Las nuevas propuestas neumáticas, han ido ampliando cada vez más su campo de acción, menos preocupadas por cuestiones formales y con la vista puesta en la energía y la sociedad como materiales fundamentales de la arquitectura. La perspectiva actual, en contraposición a la de los años 60 y 70, nos ofrece una distancia temporal suficiente para entender con precisión el contexto en el que, Prada Poole y otros protagonistas, dieron forma a una nueva manera de entender la arquitectura y sus límites. Hoy, aquella herencia y los actuales proyectos neumáticos, nos resultan útiles para reflexionar sobre nuevas formas de habitar, más lúdicas y menos utópicas, construidas con un material sostenible y democrático –de momento gratuito e ilimitado– como el aire.

[Antonio Cobo. Madrid 06.2014]

based on the trinomial "perishable - mobile - perfect".² The first leads us repeatedly to architecture, cities and eternal buildings, whose adaptability depends only on their organisation. The second would lead to a determinable architecture, evanescent and intelligent cities, where due to greater limitations in time, its possibilities could be more predictable.

Prada Poole projects occur in a context of profound change when the interest in pneumatic structures is peaking. It is a logical match if the technological optimism we add to the criticism of bourgeois values, which began with in France during May of 1968, which questioned the very foundations of aesthetic. For many, this became the point of departure for an escape from a type of architecture that congested cities via its vast, monotonous suburbs. Pneumatic architecture opened a new chapter at a time when some architects already perceived the profession and discipline as too bourgeois and stiff. Thus a movement was set in motion, opposed to architecture as it is traditionally understood, creating a critical response to the immense development of housing and the increasing pollution, leading to a gradual dissolution of the modern movement's ethical demands.

The energy crisis of 1973 set a trend towards architecture that today we understand as part of a mediation process between humans and environment, opening the door to new disciplines. Currently, in an age of technological optimism –resulting from innovative communication technologies– been buffeted by several political crises and a continuing energy shortage, we seem to be returning to a situation of similar consequences. Again, many architects are interested in pneumatic architecture, in opposition to the weight, permanence, cost and immobility of the traditional architecture. In fact, air has taken the leading role in technology where the boundaries between art, engineering and architecture disappear, establishing more complex and enriching relationships between them. New pneumatic proposals have increasingly expanded their field of action, less concerned with formalities while fixing an eye on energy and society as fundamental materials of architecture. The current perspective, as opposed to the 60s and 70s, offers enough retrospect to understand accurately the context in which Prada Poole and other actors gave shape to a new way of understanding architecture and its limitations. Today, that legacy and current pneumatic projects, are useful to reflect on new ways of living, more interactive and less utopian, built with a sustainable and democratic material (and, for the time being, free and unlimited): air.criteria based on patterns of learning.

[Antonio Cobo. Madrid 06.2014]

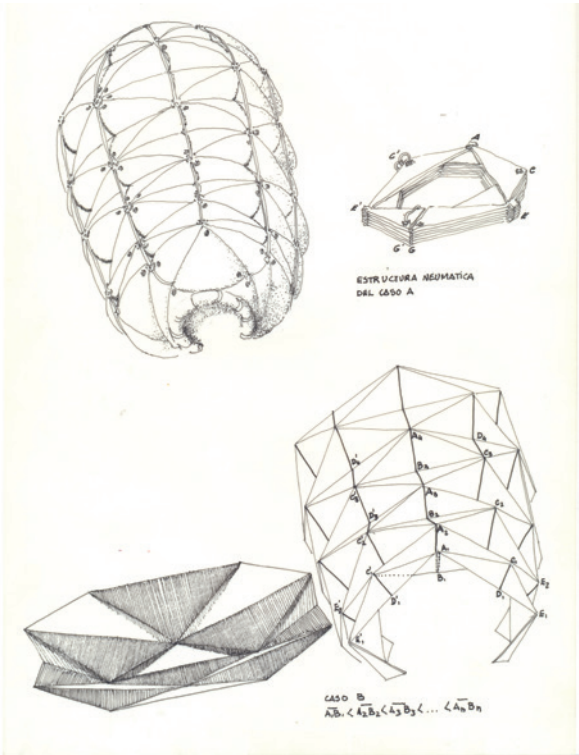
>ABSTRACTS

EXPOPLASTICA PAVILION

The Pavilion for Expoplástica'69 was a spherical structure of typical fullerian geometry, built with inflated double membrane cells, each one inflated and linked together by zippers. The Pavilion, designed for selectively adjust the pressure of its cells, used fluid computers to learn, becoming the first prototype of an intelligent and reactive structure.

JONAS HOUSE

In the Jonah House project, Prada Poole proposes a "living house". A mobile, worm-shaped structure, which transports its guests depending on the needs which may arise. The house becomes smart and symbiotic with its occupants, as it acquires a set of criteria based on patterns of learning.



< Planos de la Casa Jonás (detalle/agrupaciones de viviendas/plegado de la estructura), 1970. Archivo Prada Poole.



< Fotografías del prototipo de estructura para Caja Jonás, 1970. Archivo Prada Poole.

2 José Miguel de Prada Poole, La arquitectura viviente. Nueva Forma, nº 63, abril 1971, 7-9.

2 José Miguel de Prada Poole, La arquitectura viviente. Nueva Forma, nº 63, abril 1971, 7-9.